



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110387512 A

(43)申请公布日 2019.10.29

(21)申请号 201910722344.6

(22)申请日 2019.08.06

(71)申请人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

(72)发明人 郑磊 赵鑫 侯云辉 杨宝良

廖裕刚 唐婧

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51) Int. Cl.

C22F 1/02(2006.01)

C22F 1/10(2006.01)

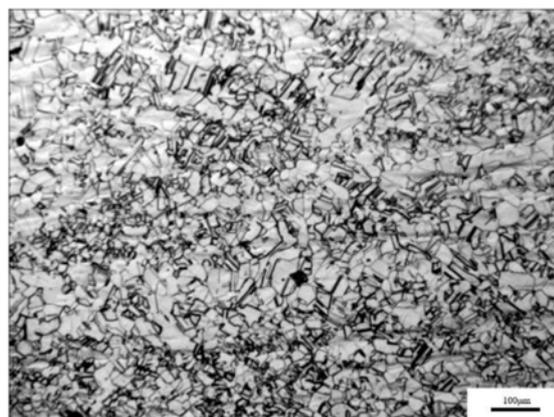
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种高钨高钴镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法

(57)摘要

一种高钨高钴镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法,属于金属材料技术领域。合金成分为:25~45wt.%的钨、15~25wt.%的钴、余量为镍和残余元素。制备过程采用冷轧与退火交替的反复变形路线,每道次冷轧变形量20~45%,末道次冷轧变形量 $\geq 25\%$;将中间每道次冷轧后的板料进行退火,退火温度850℃~1100℃,退火时间30~150min。本发明通过冷轧退火的方式进行高钨高钴的镍合金超细晶板材制备,获得的板材变形均匀,没有表面裂纹等缺陷,具有非常细小的内部晶粒组织,晶粒度级别不低于7级,在各个方向具有理想的显微组织和优异的力学性能,晶粒度级差不超过2级,延伸率达76%,抗拉强度达995MPa,屈服强度达588MPa,能够满足后续模锻、摆碾、冲压、旋压等多种产品生产工艺对板材的要求。



1. 一种高钨高钴镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法,其特征在于,高钨高钴镍合金热轧板基本组成元素的质量百分比:25~45wt.%的钨、15~25wt.%的钴、余量的镍和不可避免的残余元素;制备步骤如下:

1) 对合金坯料进行第一次冷轧,将冷轧后的板料进行退火,退火板料进行空冷处理;

2) 将步骤1)得到的退火板料进行第二道次冷轧,将冷轧后的板料进行退火,退火板料进行空冷处理;

3) 将步骤2)得到的退火板料进行第三道次冷轧,将冷轧后的板料进行退火,退火板料进行空冷处理。

2. 根据权利要求1所述高钨高钴的镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法,其特征在于:步骤1)和步骤3)所述冷轧变形量20~45%,冷轧后板料退火温度850℃~1100℃,退火时间30~150min,退火气氛为空气或惰性气体。

3. 根据权利要求1所述高钨高钴的镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法,其特征在于:步骤4)所述冷轧变形量 $\geq 25\%$,冷轧后板料退火温度850℃~1100℃,退火时间30~150min,退火气氛为空气或惰性气体。

4. 如权利要求1所述的高钨高钴的镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法,其特征在于:根据热轧板和超细晶板材的尺寸要求,冷轧退火道次可调整。

一种高钨高钴镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料技术领域,涉及一种高钨高钴镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法。

背景技术

[0002] 聚能装药战斗部是利用装药原理,通过炸药聚能轰爆使药型罩压垮变形而锻出的一个具有质心速度和结构形状的侵彻体,而药型罩是衬在聚能装药结构的凹窝内,通过炸药聚能爆轰波将其压缩形成高能量聚能射流的特殊材料部件。聚能射流具有能量密度高和方向性强的特点,有良好的侵彻坚硬目标的能力,广泛应用于反装甲武器战斗部、石油开采、侵彻建筑物等军事及民用领域。

[0003] 国内外研究机构对药型罩内部组织、制造工艺和破甲新之间的关系作了大量而深入的研究。结果表明,药型罩材料、锥角、壁厚对射流速度、射流头部速度及射流长度的有不同程度的影响,其中,药型罩材料是主要的影响因素,药型罩材料的选取对破甲性能的提高至关重要。聚能装药战斗部是利用聚能效应对目标实施毁伤的战斗部,药型罩是聚能效应的“执行者”,药型罩材料技术对破甲性能的提高至关重要。穿透射流的高速度与形成射流的材料的高钨高钴结合产生非常大的动能,使得射流更易穿透坚硬的装甲或岩石。药型罩被压合后所形成的射流其延续性好、不断裂、密度大,则对破甲能力最有利。所以要求药型罩材料必须具有高钨高钴、良好的动态塑性、高声速以及高熔点。

[0004] 2011年,美国US7921778B2专利公布了一种高钨高钴的镍合金成分,具有密度大、声速高、断裂延性高等优点,非常适宜制备药型罩。美国专利中获得的冷轧退火高钨高钴的镍合金板材,制备工艺路线轧制10%~40%(优选20%至25%),在800℃~1200℃间退火1小时,晶粒度为2.5级,但未说明与晶粒均匀性相关的晶粒度级差;抗拉强度为834.5MPa,屈服强度为533.5MPa,延伸率60%。至今国内尚未发现任何有关高钨高钴镍合金的研究,更未发现冷轧退火制备方法和晶粒均匀性控制的研究。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题在于提供一种高钨高钴镍合金板材的冷轧退火制备方法,使制备的高钨高钴镍合金板材晶粒非常细小均匀且力学性能优异。无论从微观晶粒度角度还是宏观力学性能角度,本发明都具有意想不到的效果,尤其是在实现板材超细晶方面。

[0006] 一种高钨高钴镍合金超细晶板材的冷轧退火制备方法,其特征在于,高钨高钴镍合金热轧板基本组成元素的质量百分比:25~45wt.%的钨、15~25wt.%的钴、余量的镍和不可避免的残余元素;制备步骤如下:

[0007] 1) 对合金坯料进行第一次冷轧,将冷轧后的板料进行退火,退火板料进行空冷处理;

[0008] 2) 将步骤1)得到的退火板料进行第二道次冷轧,将冷轧后的板料进行退火,退火板料进行空冷处理;

[0009] 3) 将步骤2)得到的退火板料进行第三道次冷轧,将冷轧后的板料进行退火,退火板料进行空冷处理。

[0010] 进一步地,步骤1)和步骤3)所述冷轧变形量20~45%,冷轧后板料退火温度850℃~1100℃,退火时间30~150min,退火气氛为空气或惰性气体。

[0011] 进一步地,步骤4)所述冷轧变形量 $\geq 25\%$,冷轧后板料退火温度850℃~1100℃,退火时间30~150min,退火气氛为空气或惰性气体。

[0012] 进一步地,根据热轧板和超细晶板材的尺寸要求,冷轧退火道次可调整。

[0013] 本发明和现有技术相比所具有的有益效果在于:

[0014] 1) 克服了高钨高钴镍合金强度和形变硬化指数很高、塑性较差等冷轧工艺难点,制备过程中没有出现表面裂纹、内部开裂,成材率高;

[0015] 2) 通过反复冷轧、退火,使得板材变形均匀;

[0016] 3) 在实现冷轧成型的同时,可得到非常晶粒细小均匀的内部组织,晶粒度可以达到8.5级;

[0017] 4) 晶粒度级差不大于2级,板材在各个方向具有理想的显微组织和优异的力学性能;

[0018] 5) 延伸率达76%,比美国专利公布数据高出26.7%;

[0019] 6) 抗拉强度达995MPa,比美国专利公布数据高出19.2%;

[0020] 7) 屈服强度达588MPa,比美国专利公布数据高出10.3%;

[0021] 8) 板材微观组织和宏观质量优异,可满足后续模锻、摆碾、冲压、旋压等多种产品生产工艺对板材的要求。

附图说明

[0022] 图1为本发明实施例制备的冷轧退火后高钨高钴镍合金板材的金相照片。

具体实施方式

[0023] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述。

[0024] 实施例1

[0025] 1) 一个示例性的药型罩用高钨高钴的镍合金,以质量百分比计,含有:35%钨和20%的钴和余量的镍。

[0026] 2) 按照步骤1)所述合金的元素配比称取原材料,包括:金属钨条、金属钴板及金属镍板。然后在真空感应炉中熔炼,浇铸成25kg铸锭。

[0027] 3) 将步骤2)得到的铸锭进行均匀化、开坯、热轧,然后进行两道次冷轧退火,每道次变形量控制在30%,冷轧后板料退火温度950℃,退火时间60min,退火气氛为氮气,退火板料进行空冷处理。

[0028] 4) 晶粒度8.5级,晶粒度级差1.5级;

[0029] 5) 延伸率达76%,抗拉强度达960MPa;

[0030] 6) 屈服强度达588MPa,比美国专利公布数据高出10.3%。

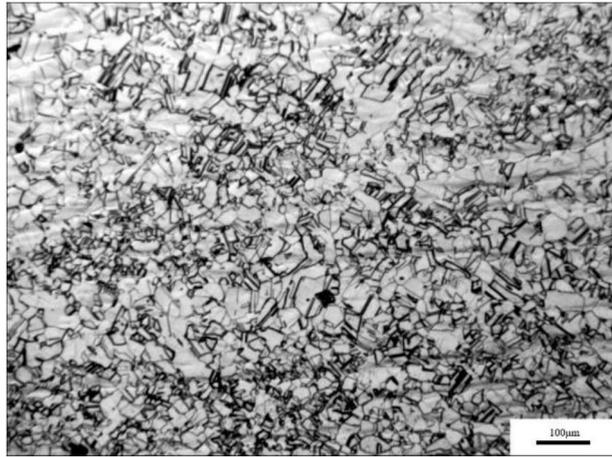


图1